

原 著

血液透析濾過療法(HDF: Hemodiafiltration)における補液速度に着目した東レ HDF フィルターの性能評価と継続使用の検証

新潟県厚生連長岡中央総合病院 透析センター 臨床工学技士¹⁾、同内科医²⁾

渡邊 直樹¹⁾、桑原 温希¹⁾、目崎 拓人¹⁾、佐久間 智明¹⁾、
木曾 匡¹⁾、桑原 道代¹⁾、荒木 謙一¹⁾、島 健二¹⁾、
矢嶋 晃仁¹⁾、三浦 隆義²⁾、高田 琢磨²⁾

目的: 東レ・メディカル株式会社製 HDF 専用フィルター TDF-2.0[®](以下 TDF)を用いて後希釈 HDF にて性能評価を行なった。

方法: 後希釈 HDF 治療を行っていた維持血液透析患者 4 名を対象に、補液速度 1.5L/hr および 3.0 L/hr にて、それぞれ施行し、クリアランス、除去率、除去量、クリアスペースについて比較検討した。併せて、TDF を継続使用した維持血液透析患者 4 名の透析前値についても追跡調査を行った。

成績: TDF 使用にて補液速度 1.5L/hr から 3.0L/hr に変更した結果、β₂-ミクログロブリン (以下 β₂-MG) クリアランス・除去率、尿素・クレアチニン (以下 Cr)・リン (以下 P) クリアスペースにおいて高値を示した。アルブミン漏出量においては有意差なく 0.5g 未満と低値を示した。また、TDF の前に使用していた、ニプロ株式会社製ダイアライザー FB-Uβ[®] (以下 FB-Uβ) と比較すると、補液速度 1.5L/hr の比較においては、β₂-MG クリアランス・除去率において TDF が高値を示し、α₁-ミクログロブリン (以下 α₁-MG) クリアランス・除去率においては FB-Uβ が高値を示した。また、FB-Uβ 使用時のアルブミン漏出量は 2g 程度であった。一方、IV 型ダイアライザーから TDF に変更しても、β₂-MG、アルブミンの血中濃度が大きく変動することがないことが確認された。

結論: TDF は、アルブミン漏出量が少なく、β₂-MG 除去に優れ、IV 型ダイアライザーから変更し継続使用しても問題なく使用できる HDF 専用フィルターであると考えられた。

キーワード: 血液透析濾過療法、補液速度、アルブミン漏出量

緒 言

これまで、HDF 治療時には通常の血液透析 (以下 HD) で使用されるダイアライザーが代用されてきたが、近年、専用の HDF フィルターが開発され、臨床使用されるようになった。今回、TDF を使用する機

会を得たので、補液速度変更に伴う除去特性の変化を検証すべく後希釈 HDF での性能評価と、TDF の継続使用による追跡調査を行ったので報告する。

TDF の製品仕様は以下の通りである (表 1)。

対 象 と 方 法

症例は維持透析患者: 5 名で、男性: 3 名、女性: 2 名、平均年齢: 68.8±10.1 歳、透析歴: 15.6±4.4 年、原疾患は、慢性糸球体腎炎: 4 名、腎盂腎炎: 1 名であった。

HDF フィルターとして TDF を使用し補液速度 1.5 L/hr と 3.0L/hr にて後希釈 HDF を施行した。また比較対象としてこれまで HDF に使用していた FB-Uβ の補液速度 1.5L/hr の性能評価も合わせて実施した。それぞれの条件下で尿素窒素 (以下 UN)、Cr、P、β₂-MG、α₁-MG のクリアランス (UN、Cr は全血クリアランス、P、β₂-MG、α₁-MG は、血漿クリアランスとして算出)、除去率、除去量、クリアスペース、および、アルブミン漏出量を測定した後、ペアード T 検定にて比較検討を行った。

併せて、IV 型ダイアライザーから TDF に変更し、HDF 治療を継続した 4 例に対して、UN、Cr、P、β₂-MG、アルブミンの前値変動の追跡調査を行った。

各患者の透析条件と検証項目を表 2 に示す。

結 果

1. クリアランス

後希釈 HDF において、補液速度を 1.5L/hr とした時の FB-Uβ、TDF 使用時、および、補液速度を 3.0 L/hr とした時の TDF 使用時のクリアランスは、順に、UN: 191±6 ml/min、192±2 ml/min、192±1 ml/min、Cr: 148±17ml/min、148±12ml/min、148±17ml/min、P: 96±21ml/min、103±12ml/min、109±6 ml/min、β₂-MG: 66±7 ml/min、70±5 ml/min、94±11ml/min、α₁-MG: 29±13ml/min、21±11 ml/min、55±37ml/min であった (図 1)。β₂-MG のクリアランスでは、TDF を用いて補液速度を 3.0L/hr としたものが他の群より高い値を示した。

2. 除去率

後希釈 HDF において、補液速度を1.5L/hrとした時のFB-U β 、TDF使用時、および、補液速度を3.0L/hrとした時のTDF使用時の除去率は、順に、UN：75 \pm 3%、75 \pm 3%、75 \pm 5%、Cr：68 \pm 5%、69 \pm 5%、68 \pm 6%、P：60 \pm 8%、62 \pm 6%、61 \pm 6%、 β 2-MG：63 \pm 2%、67 \pm 4%、72 \pm 6%、 α 1-MG：26 \pm 2%、1 \pm 3%、3 \pm 3%であった(図2)。 β 2-MGの除去率では、TDFを用いて補液速度を3.0L/hrとしたものが他の群より高く、 α 1-MGの除去率では、FB-U β を用いて補液速度を1.5L/hrとしたものが他の群より高い値を示した。

3. 除去量

後希釈 HDF において、補液速度を1.5L/hrとした時のFB-U β 、TDF使用時、および、補液速度を3.0L/hrとした時のTDF使用時の除去量は、順に、UN：9.9 \pm 1.6g、9.1 \pm 2.0g、11.6 \pm 3.6g、Cr：1.3 \pm 0.2g、1.3 \pm 0.2g、1.3 \pm 0.1g、P：0.9 \pm 0.3g、0.8 \pm 0.4g、0.9 \pm 0.4g、 β 2-MG：187 \pm 32mg、170 \pm 63mg、183 \pm 25mgであった(図3)。除去量においては、各群間で有意差はなかった。なお、 α 1-MGについては、TDF使用時はすべて検出下限を下回ったため、比較検討を行わなかった。

4. クリアスペース

後希釈 HDF において、補液速度を1.5L/hrとした時のFB-U β 、TDF使用時、および、補液速度を3.0L/hrとした時のTDF使用時のクリアスペースは、順に、UN：20.0 \pm 3.1L、20.0 \pm 3.3L、22.1 \pm 1.7L、Cr：15.1 \pm 3.0L、15.3 \pm 2.7L、15.5 \pm 1.9L、P：15.7 \pm 4.0L、13.7 \pm 3.6L、16.2 \pm 2.4L、 β 2-MG：6.3 \pm 1.3L、5.5 \pm 1.6L、5.6 \pm 0.8Lであった(図4)。クリアスペースにおいては、各群間で有意差はなかった。なお、 α 1-MGについては、TDF使用時はすべて検出下限を下回ったため、比較検討を行わなかった。

5. アルブミン漏出量

後希釈 HDF において、補液速度を1.5L/hrとした時のFB-U β 、TDF使用時、および、補液速度を3.0L/hrとした時のTDF使用時のアルブミン漏出量は、順に、2.1 \pm 0.5g、0.2 \pm 0.1g、0.2 \pm 0.1gであった(図5)。アルブミン漏出量は、FB-U β を用いて補液速度を1.5L/hrとしたものが他の群より高い値を示した。

6. TDF 継続使用追跡調査

後希釈 HDF 療法にIV型ダイアライザーを使用していた症例について、TDFへの変更を行い、その内、継続使用による追跡調査が可能であった4例に対して、UN、Cr、P、 β 2-MG、アルブミンの透析前値の変動を調査した(図6~10)。UN、Cr、P、 β 2-MG、アルブミンともTDFへの変更に伴う、大きな変動は認められなかった。

考 察

HDF専用フィルターの普及に伴い、従来、IV型ダ

イアライザーにて、HDF治療を行ってきた患者に対して、今回、TDFへの移行検討を行った。本製品のコンセプトとして、「アルブミンの漏出を抑え、効率的に小分子物質から低分子量蛋白質までの尿毒物質を除去できる」とある¹⁾。今回測定した臨床データからもそのコンセプト通り、従来使用していたIV型ダイアライザーFB-U β に比較して、約10分の1のアルブミン漏出量でありながら、小分子物質から β 2-MG領域まで従来のIV型ダイアライザーと同等以上の除去性能を有していることが示唆された。また、透析アミロイドーシスの原因物質である β 2-MG²⁾については、補液速度を1.5L/hrから3.0L/hrに上げることによって、クリアランス、除去率とも上昇させることが可能であり、その条件下においてもアルブミン漏出量は、低く抑制されることが検証された。

さらに、IV型ダイアライザーからTDFに変更し、HDF治療を継続した4症例の透析前値の変動について、6ヶ月以上追跡調査を行ったが、IV型ダイアライザーからTDFに変更した後、顕著に上昇あるいは低下したパラメータはなく、長期的に継続使用しても安定した治療成績が得られるものと期待される。

結 語

TDFは、アルブミン漏出量が少なく、 β 2-MG除去に優れ、継続使用できるHDF専用フィルターであると考えられる。

文 献

1. 英加善広、堤晴彦、上阪努、他. 新しいポリスルホン膜血液透析濾過器“トレスルホン”HDFの性能評価. 腎と透析 2008; 65(別冊HDF療法): 235-8.
2. Gejyo F, Yamada T, Odani S, et al. A new form of amyloid protein associated with chronic hemodialysis was identified as beta 2-microglobulin. Biochem Biophys Res Commun 1985; 129: 701-6.

英 文 抄 録

Original Article

Inspection of a performance evaluation and the continuation use of the Toray hemodiafiltration (HDF) filter on the basis of a supplementary liquid speed during HDF treatment

Nagaoka Central General Hospital, Center of dialysis; Clinical engineering technologist¹⁾, Physician²⁾
Naoki Watanabe¹⁾, Haruki Kuwabara¹⁾, Takuto Mesaki¹⁾, Tomoaki Sakuma¹⁾, Tadasu Kiso¹⁾, Michiyo Kuwahara¹⁾, Kenichi Araki¹⁾, Kenji Sima¹⁾, Akihito Yajima¹⁾, Takayosi Miura²⁾, Takuma Takata²⁾

Purpose: We evaluated the hemodiafiltration (HDF) with the filter TDF-2.0 (TDF) for exclusive use of HDF

made by Toray medical company.

Method: Among four cases with HDF treatment a comparative review was done on their clearance, removal quantity, clear space, and predialytic laboratory data at 1.5L/hr and 3.0L/hr of supplementary liquid speed respectively.

Results: Comparing the value of 1.5L/hr and 3.0L/hr of supplementary liquid speed, the efficiency in 3.0 L/hr was superior in the clearance and removal rate of β 2-microglobulin, the clearance of urea, and the clear space of phosphate. There was no

difference between them in albumin leakage. Comparing TDF to FB-U β made by Nipuro Co. on 1.5 L/hr of supplementary liquid speed, β 2-MG was effectively removed by TDF, but α 1-MG was efficiently cleared by FB-U β . Albumin leakage was decreased in TDF.

Conclusion: TDF decreased the albumin leakage and removed β 2-MG effectively.

Key words: hemodiafiltration (HDF), supplementary liquid speed, albumin leakage

表0. 用語一覧表

略語	正 式 名	
	欧 文 名	和 文 名
Cr	creatinine	クレアチニン
HD	hemodialysis	血液透析療法
HDF	hemodiafiltration	血液透析濾過療法
P	phosphate	リン
UN	Ureanitrogen	尿素窒素
α 1-MG	α 1-microgloblin	α 1-ミクログロブリン
β 2-MG	β 2-microgloblin	β 2-ミクログロブリン

表1. TDF-2.0の製品仕様 (カタログ値)

	TDF-2.0
膜材質	ポリスルホン系樹脂
膜面積	2.0m ²
限外濾過率	59ml/hr/mmHg
β 2-MG 篩い係数	0.8
アルブミン篩い係数	0.004

表2. 患者の透析条件と検証項目

患者	透析時間 (hr)	血液流量 (ml/min)	透析液流量 (ml/min)	従来使用ダイアライザ	検証項目
A	4	200	500	FB-190U β	性能評価
B	4	200	500	FB-210U β	性能評価 追跡調査
C	4	200	500	FB-150U β	性能評価 追跡調査
D	5	200	500	FB-190U β	性能評価 追跡調査
E	5	250	500	CS-2.1U	追跡調査
平均	4.4	210	500	(膜面積)1.9m ²	

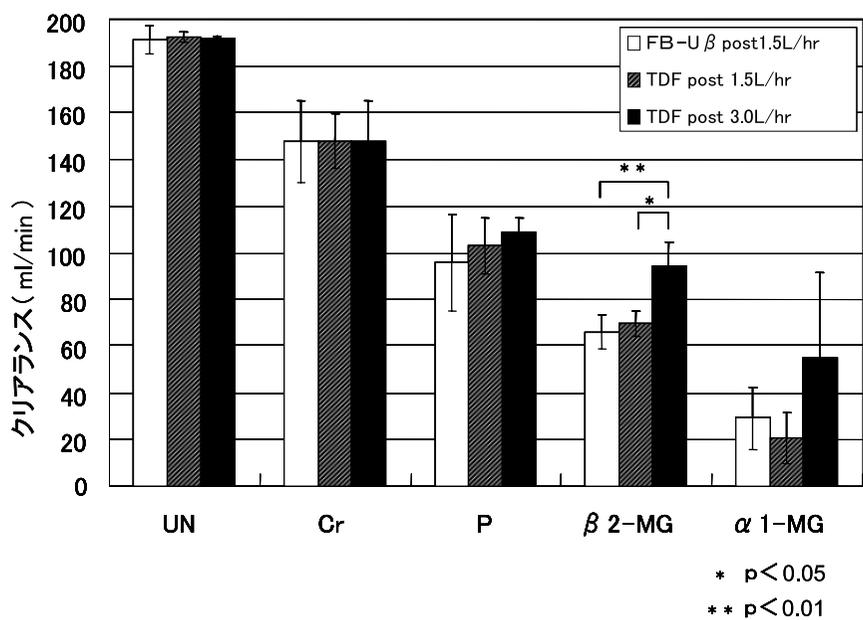


図1. 後希釈 HDF 施行時のクリアランス

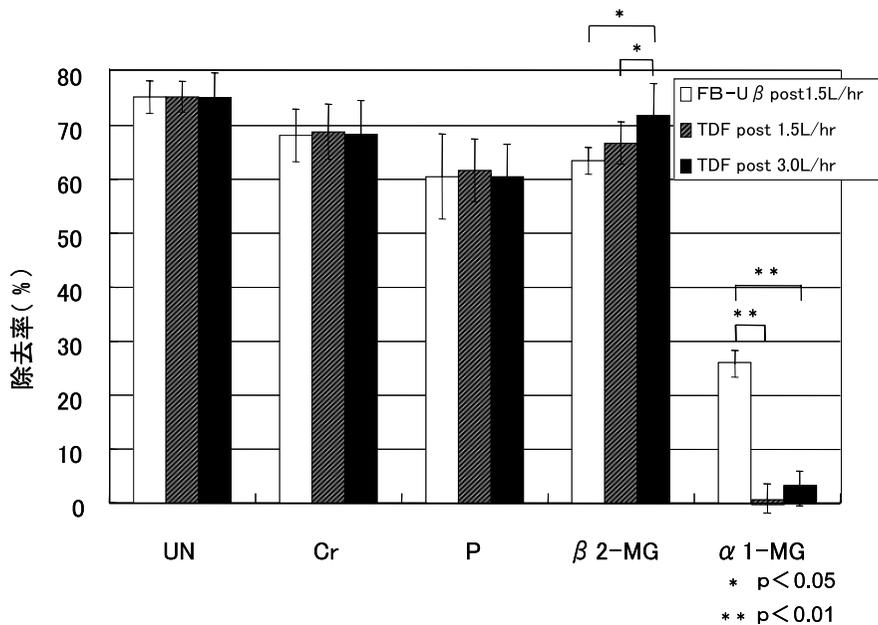


図2. 後希釈 HDF 施行時の除去率

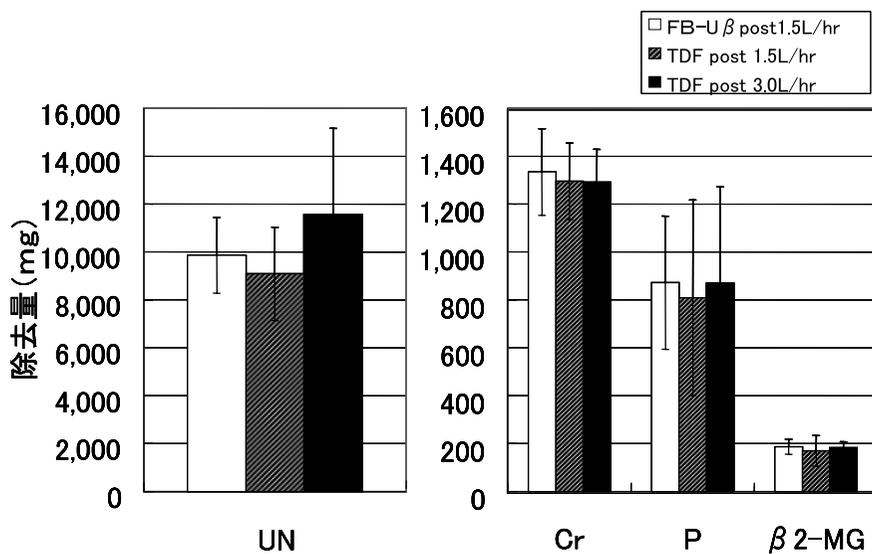


図3. 後希釈HDF施行時の除去量

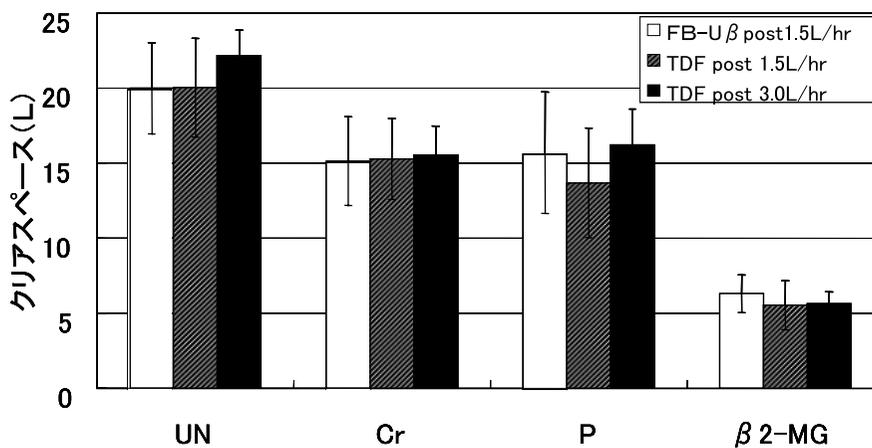


図4. 後希釈HDF施行時のクリアスペース

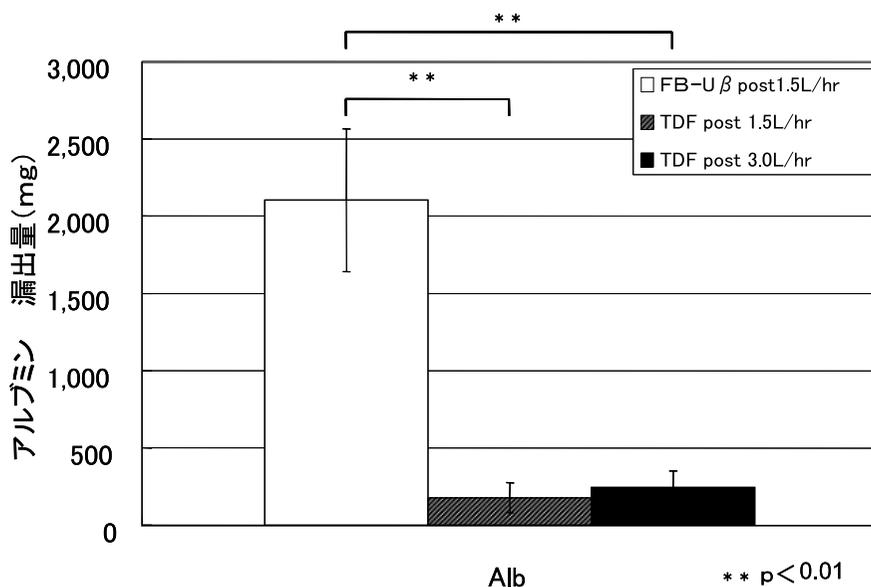


図5. アルブミン漏出量

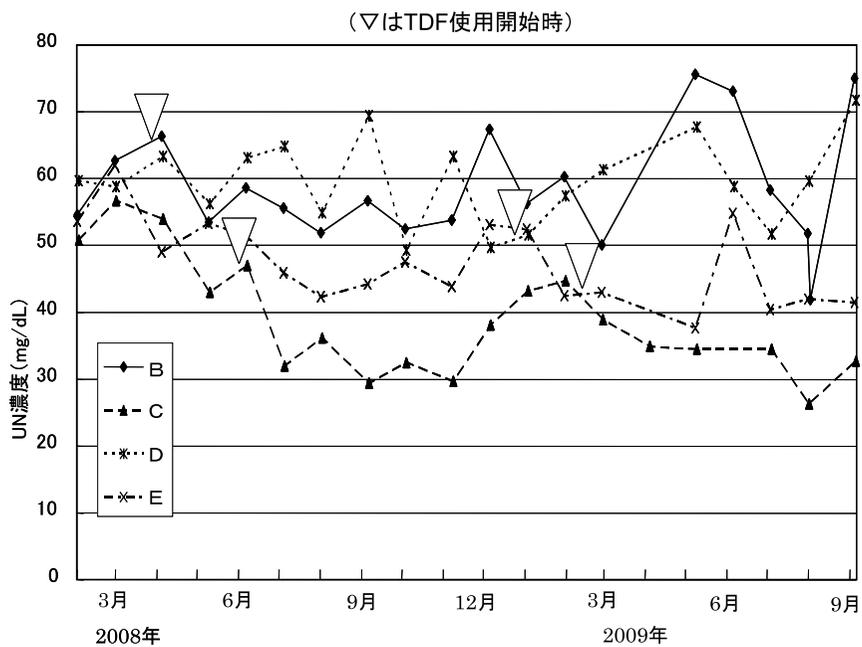


図6. UN 血中濃度の変動

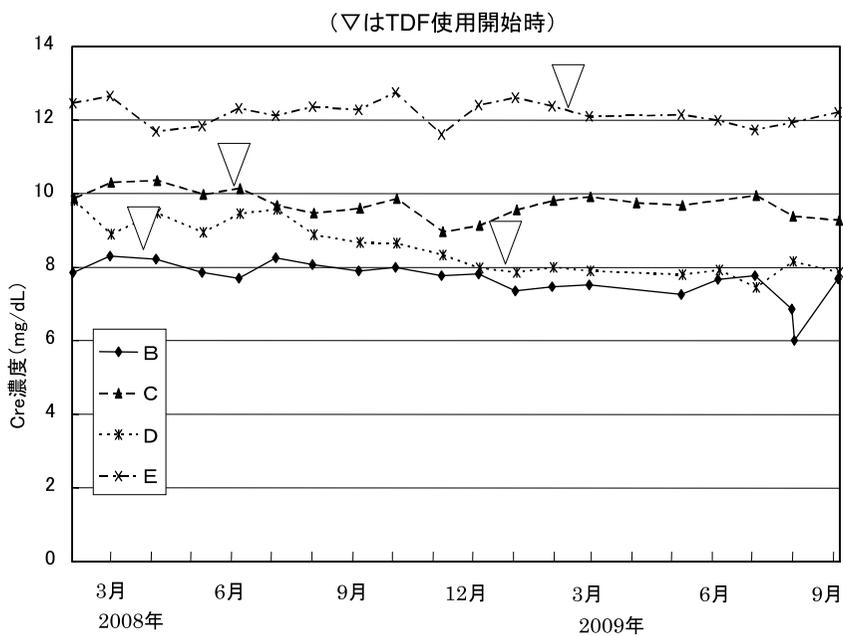


図7. Cr 血中濃度の変動

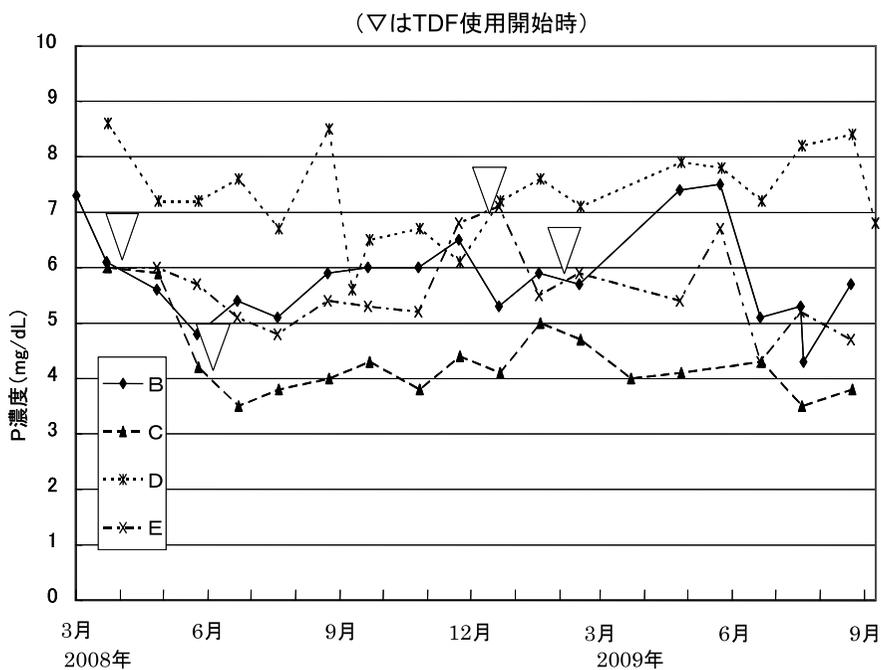


図8. P 血中濃度の変動

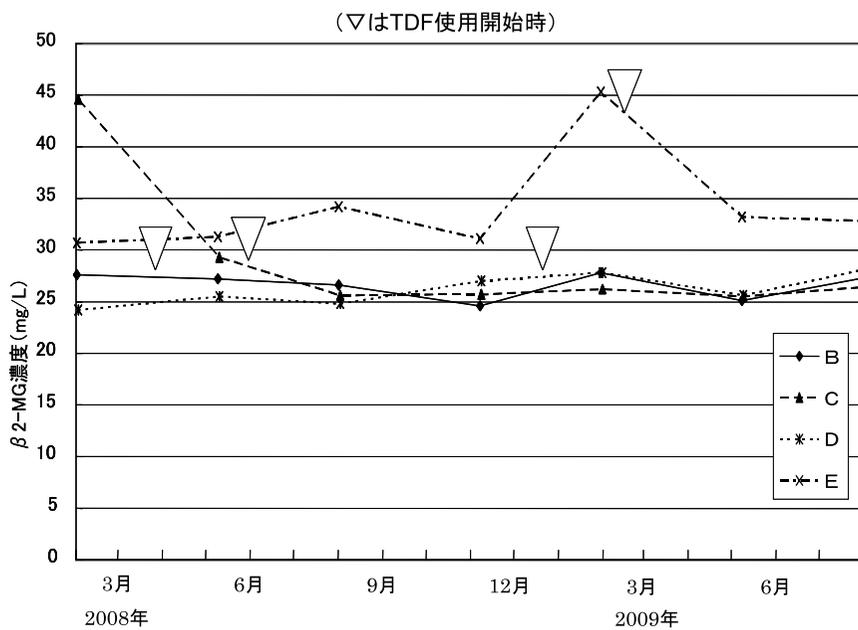


図9. β2-MG 血中濃度の変動

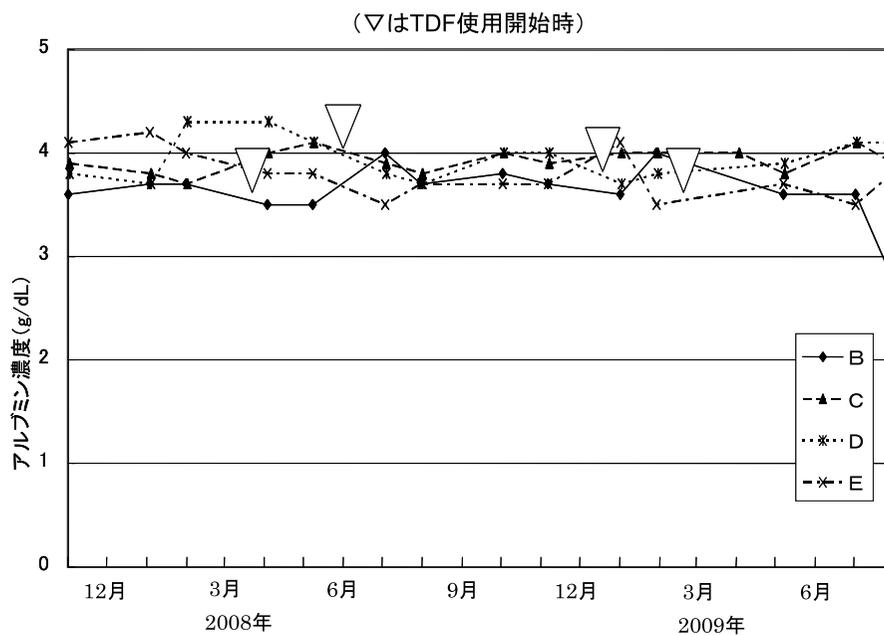


図10. アルブミン血中濃度の変動

2009/12/14 受付 (2009-32)